

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-017037

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

C08C 18/42

C08C 63/06

(21)Application number : 10-183905

(71)Applicant : KANEBO LTD

RES INST OF INNOVATIVE

TECHNOL FOR THE EARTH

KANEBO SYNTHETIC FIBERS LTD

(22)Date of filing : 30.06.1998

(72)Inventor : KUBO TAKAYOSHI

YAMA SHINKO

NAITO HIROSHI

NAKAE TSUNAHIRO

## (54) EXPANDABLE RESIN COMPOSITION HAVING BIODEGRADABILITY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an expandable resin composition excellent in productivity while having biodegradability.

SOLUTION: This resin composition is obtained by compounding a polylactic acid having a molar ratio of L-form to D-form of 95/5-60/40 or 40/60-5/95 with 0.5-5 wt.%, based on the polyactic acid, polyisocyanate compound having an isocyanate group of  $\geq 2$  equivalents/mol and aging the resulting resin composition at a temperature of 20-60° C while maintaining its potential water content in the range of 100-10,000 ppm, and has a melt viscosity after the aging in terms of melt index value of not greater than 5.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-17037

(P2000-17037A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) IntCl.<sup>7</sup>C 0 8 G 18/42  
63/06

識別記号

F I

C 0 8 G 18/42  
63/06

テ-コード\* (参考)

Z 4 J 0 2 9  
4 J 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-183905

(22) 出願日 平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人 000000952

錠紡株式会社

東京都墨田区墨田五丁目17番4号

(71) 出願人 591178012

財団法人地球環境産学技術研究機構

京都府相楽郡木津町木津川台9丁目2番地

(71) 出願人 596154239

カネボウ合繊株式会社

大阪府大阪市北区梅田一丁目2番2号

(72) 発明者 久保 孝敏

山口県防府市岡村町6-12

(72) 発明者 山 真弘

山口県防府市鑑紡町6-9-103

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生分解性を有する発泡性樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 生分解性を有しながら生産性に優れる発泡性樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 L体とD体のモル比が95/5〜60/40、又は40/60〜5/95であるポリ乳酸にインシアネート基≥2.0当量/モルのポリイソシアネート化合物を該ポリ乳酸に対して0.5〜5重量%配合し反応させた樹脂組成物を、該樹脂組成物の保有水分を100〜10.000ppmの範囲に保持しながら20〜60℃の温度で熟成し、熟成後の該樹脂組成物の熔融粘度がメルトインデックス値で5以下である樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 L体とD体のモル比が95/5〜60/40、又は40/60〜5/95であるポリ乳酸にイソシアネート基 $\geq 2.0$ 当量/モルのポリイソシアネート化合物を該ポリ乳酸に対して0.5〜5重量%配合し反応させた樹脂組成物を、該樹脂組成物の保有水分を100〜10,000ppmの範囲に保持しながら20〜60℃の温度で熟成し、熟成後の溶融粘度がメルトインデックス値(MI)で5以下であることを特徴とする樹脂組成物。

【請求項2】 L体とD体のモル比が90/10〜70/30、又は30/70〜10/90である請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項3】 イソシアネート化合物がイソシアネート基 $\geq 2.3$ 当量/モルである請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項4】 イソシアネート化合物の配合量が1〜3重量%である請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項5】 保有水分が500〜6,000ppmである請求項1に記載の樹脂組成物。

【請求項6】 保有水分が1,000〜4,000ppmである請求項1に記載の高分子量化された樹脂組成物。

【請求項7】 熟成する温度が30〜50℃である請求項1に記載の樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生分解性を有する包装材料として用いられる発泡体用樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】軽量化、緩衝性、成形加工性を生かしたプラスチック発泡体が包装、梱包材として多量に用いられており、その素材はポリスチレン(PS)、ポリオレフィンといった石油を原料とする化学製品である。この為、これらの製品は使用後の処分が困難で、焼却すれば燃焼カロリーが高く焼却炉を悩め、また埋めても分解しないいうに容積が大きいために処分場のスペースを占有してしまうといった難点があり、大きな社会問題となっている。

【0003】また、処分されずに投棄された発泡成形体が及ぼす、河川、海洋等の汚染など自然生態系への影響も無視できなくなっている。そこで生態系の中で分解し、地球環境への影響が少ない生分解性樹脂が開発された。例えば、微生物の体内で合成されるポリヒドロキシブレート系樹脂、脂肪族グリコールと脂肪族カルボン酸からなるポリエステルまたはカプロラク톤を主成分とするポリエステル系樹脂等が提案されている。しかしながら、前者は、微生物が作り出すため純度が悪いうえ極めて生産性が悪く利用が制限される。

【0004】そして後者は、原料が石油、天然ガスといった安価で多量に入手できるものであるから生産性は良好であるが、結晶性樹脂である上にガラス転移点が高い。そのため生分解性発泡樹脂としては実用性に乏しい。更に原料を石油、天然ガスに依存しているため、分解すると地球上に存在する炭酸ガス系に新たに炭酸ガスが加算され炭酸ガスの抑制効果が寄与しない。また、長期的に見た場合、原料ソースが有限であるため、やがて入手困難となり、真の意味での地球環境保全に資し得ない。

【0005】更に、グリコール酸や乳酸などもグリコリドやラクチドの開環重合により生分解性のポリマーが得られ、縫合糸等医療用の繊維として利用されているが、繊維形成の為の必須条件として樹脂に結晶性を持たせているため、そのままでは発泡成形体として包装用途に大

量に使用されるには至っていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、生分解性を有しながら生産性に優れた発泡性樹脂組成物、即ち、微生物による分解が可能で、使用後処分しなくても地球環境への負荷がすくなく、高い生産性を有し、実用に耐えうる発泡性樹脂組成物を提供することにある。本発明者等は、高い発泡性を有する生分解性樹脂として不可欠な条件であるベースポリマー、高分子量化するための添加剤、発泡させるための添加剤等について詳細に亘り鋭意検討を重ねた結果、実用上十分な生産性を有する生分解性樹脂組成物を見出し、既に発明提案(特願平9-314479)を行った。しかし、該発明で得られる発泡樹脂は発泡倍率としては高いものの、発泡倍率、発泡セルの大きさに問題があることが判った。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、かかる課題を解決すべく鋭意研究の結果、発泡倍率、発泡セルの大きさが安定しないことは高分子量化された樹脂組成物の溶融粘度の変動と相関があり、該溶融粘度は樹脂組成物の保存状態により変動することを見出し、その変動を制御する手段を検討し本発明に到達したものである。

【0008】即ち本発明は、L体とD体のモル比が95/5〜60/40、又は40/60〜5/95であるポリ乳酸にイソシアネート基 $\geq 2.0$ 当量/モルのポリイソシアネート化合物を該ポリ乳酸に対して0.5〜5重量%配合し反応させた樹脂組成物を、該樹脂組成物の保有水分を100〜10,000ppmの範囲に保持しながら20〜60℃の温度で熟成し、熟成後の樹脂組成物の溶融粘度がメルトインデックス値(MI)で5以下であることを特徴とする樹脂組成物である。

【0009】

【発明の実施の形態】まず、基本条件の一つである生分解性を有し、自然界の炭酸ガス増加を最小限に抑制し、且つ、実用に耐えうる生産性、コストを考慮すると、とうもろこし等穀物の澱粉を出発物質とする乳酸を原料と

するポリ乳酸樹脂が好ましい。しかし、通常繊維用として使用されるものは結晶性が必要であることより、光学異性体の1体がほぼ100%のものを使用している。これに対し、発泡体を形成するためには少なくとも結晶性ではできない限り小さくする必要がある。その理由は、結晶性樹脂は発泡剤を含まず工程で結晶化が進行し、発泡を阻害するからである。

【0010】ベースポリマーとして使用するポリ乳酸に非晶性を付与するにはL体とD体のモル比を95/5〜5/95とすることが必要となるが、60/40〜40/60のポリ乳酸は非晶性であることは満足するが、ガラス転移点が50℃未満となり実用性がなくなってしまう。従って、本発明で言うポリ乳酸とは、L体とD体のモル比が95/5〜60/40、又は40/60〜5/95の範囲の実質的に非晶性のポリ乳酸である。L体とD体のモル比が95/5を超えるもの、或いは5/95未満のものは結晶性が高く、発泡倍率が上がらなかったり、発泡が不均一になり使用できない。好ましくはL体とD体のモル比が90/10〜70/30、又は30/70〜10/90の範囲が望ましい。

【0011】一方、発泡成形体のうちビーズ発泡用に使われる樹脂は、発泡体を形成するまで保管している間に予め含浸させた発泡剤が揮散することを出来る限り抑えることが必要である。その為には、常温よりもガラス転移点の高い樹脂を用いることで、ポリ乳酸は上記の範囲のL体/D体共重合体であるかぎりガラス転移点は50℃以上で他の生分解性樹脂に比して際立って高いので非常に好都合である。勿論、発泡シートのような製造方法に於いても発泡剤の揮散減少による発泡性を効果的にするためにはガラス転移点が高いのが有利である。

【0012】本発明に使用されるポリ乳酸は高分子量の直鎖状ポリ乳酸が好ましく、その溶融粘度はJIS K 7201 (荷重2.16 kgf) に準拠したメルトインデックス値(MI)で1〜10の範囲であり、さらに好ましくは1〜5の範囲である。溶融粘度が1未満の直鎖状ポリ乳酸は、通常用いられる後述の方法では製造することが困難であり、10を超える溶融粘度を有するポリ乳酸から得られるポリ乳酸樹脂組成物は発泡倍率の低い発泡体しか得られない。

【0013】その理由は、以下に述べるポリイソシアネート化合物と反応させて同程度の溶融粘度を有する樹脂を得たとき、ベースポリマーが低溶融粘度(低分子量)樹脂の場合と高溶融粘度(高分子量)樹脂ではポリマーとポリイソシアネート化合物との反応(分岐)密度が異なり、低溶融粘度(低分子量)樹脂のほうが反応(分岐)密度が高い架橋構造を取るため、発泡を阻害すると考えられるからである。

【0014】高溶融粘度(高分子量)のポリ乳酸を得る手段として、通常の反応釜での高真空下、攪拌効率の良好な状態での溶融重合、二軸混練反応機による溶融重

合、高真空下での薄膜重合法、溶融重合と固相重合の組み合わせにより高溶融粘度(高分子量)を得ることは可能であるが、高粘度であるため反応サイクル低下による生産性の低下、樹脂の熱分解による品質低下に十分注意しなければならない。これらの方法により溶融粘度がメルトインデックス値(MI)で1〜10の範囲のポリ乳酸を得ることはできる。

【0015】しかし、この方法により得られたポリ乳酸に発泡剤を含浸、発泡させても発泡倍率は低く実用に耐えるものではない。高発泡倍率を得るには更に高溶融粘度(高分子量)化が必要であり、溶融重合のみでは限界がある。

【0016】本発明者等は鋭意検討の結果、イソシアネート基≥2.0当量/モルのポリイソシアネート化合物を該ポリ乳酸に対して0.5〜5重量%、好ましくは1〜3重量%をポリ乳酸と溶融状態で混合、反応させることにより溶融粘度がメルトインデックス値(MI)で5以下の発泡性の良好な樹脂組成物を得ることが出来た。

【0017】ポリイソシアネート化合物が0.5重量%未満ではポリ乳酸樹脂組成物の溶融粘度があまり上昇せず、また5重量%を超えるとポリ乳酸樹脂組成物の溶融粘度は上昇するものの未反応のポリイソシアネート化合物が残留したり、分岐密度が大きくなり、架橋反応も進行してゲル化物が多量に生成し、発泡性は逆に低下する。

【0018】ポリ乳酸とポリイソシアネート化合物を溶融状態で混合、反応させて高分子量化させる方法は通常の公知の方法が可能である。例えば、ベレット化したポリ乳酸にポリイソシアネート化合物を添加混合し単軸または二軸混練機等で溶融混合する方法、予めポリ乳酸を単軸または二軸混練機等で溶融した後ポリイソシアネート化合物を添加する方法、単軸または二軸混練機等で溶融重合によりポリ乳酸を製造し又は製造中にポリイソシアネート化合物を添加する方法等により目的物であるポリ乳酸樹脂組成物を得ることができる。

【0019】使用されるポリイソシアネート化合物としては、芳香族、脂環族、脂肪族系のポリイソシアネートがあり、例えば、芳香族ポリイソシアネートとしてはトリレンジ、ジフェニルメタン、ナフチレン、トリジン、キシレン、トリフェニルメタンを骨格とするポリイソシアネート化合物、脂環族ポリイソシアネートとしてはイソホロン、水素化ジフェニルメタンを骨格とするポリイソシアネート化合物、脂肪族ポリイソシアネートとしてはヘキサメチレン、リジンを骨格とするポリイソシアネート化合物があり、いずれも使用可能であるが、汎用性、取扱性、耐水性等からトリレンジ、ジフェニルメタン、特にジフェニルメタンのポリイソシアネートが好ましく使用される。

【0020】かくして得られたポリ乳酸樹脂組成物は以下に述べる発泡剤、発泡助剤を含浸させ、発泡処理を行

うと高発泡倍率の発泡体が得られる場合とそうでない場合が混在する結果となった。本発明者等はこの課題を解決すべくあらゆる角度から検討を行った結果、発泡倍率、発泡セルの大きさの変動はポリ乳酸樹脂組成物の溶融粘度の変動と相関があることが判明した。溶融粘度がメルトインデックス値(MI)で5以下の高溶融粘度組成物は、高発泡倍率の発泡体が得られるが、MI値が5を超える樹脂組成物は同様な操作を行っても高発泡倍率の発泡体は得られなかった。同一の樹脂組成物でありながら再現性に乏しいことは実用化には大きな課題となる。

【0021】本発明者等はポリ乳酸樹脂組成物の溶融粘度について詳細に検討した結果、ポリ乳酸樹脂組成物を製造した直後の溶融粘度はさほど高くなく、その後、経時的に上昇すること、そしてその上昇速度は樹脂組成物が保有する水分量、温度と密接な関係があることを見出した。

【0022】ポリ乳酸樹脂組成物の保有する水分量が100~10、000ppm、好ましくは500~6、000ppm、さらに好ましくは1、000~4、000ppmであるときは、溶融粘度は経時的に上昇しMI値が5以下となり高発泡体を得られるが、水分量が100ppm未満又は10、000ppmを超えるものはMI値が5以下とならず高発泡体を得られない。

【0023】また、ポリ乳酸樹脂組成物の保存温度が溶融粘度の上昇速度に深く関与しており、保存温度は20~60℃、好ましくは30~50℃が高粘度物を安定して得るために必要である。20℃未満では溶融粘度の上昇速度が極端に小さくなり実用的でなく、60℃を超えると樹脂組成物が融着し使用できない。

【0024】高分子のガラス転移点を下回る温度でイソシアネート化合物が分岐又は架橋反応が行われること、さらに、適度な水分が関与することは全く予想されないことであり、驚くべきことである。また、ポリ乳酸を更に高分子量化させる添加剤としてイソシアネートの他に、酸無水物、酸塩化物、カボネート、エポキシ等種々の化合物があるが、それぞれ効果は示すもののポリイソシアネート化合物が顕著であり、それ以外の化合物は添加しても溶融粘度の上昇は不十分である。

【0025】一方、均一で微細な発泡セルを形成させるためには発泡剤を配合することが好ましい。用いる発泡剤としては、固体状の粒子状物、例えば、タルク、シリカ、カオリン、ゼオライト、マイカ、アルミナ等の無機粒子、炭酸又は重炭酸塩、カルボンのアルカリ金属塩等の塩が好適に用いられる。この中でもタルクは本発明の樹脂組成物に対して特に好ましく用いられる。

【0026】発剤は、通常粒子径0.5~30μm程度のものが樹脂に対する分散状態が良く、安定した気泡が得られるので好ましい。添加する量は樹脂組成物に対して通常0.1重量%以上用いるのが好ましく、多くても

30重量%までに留めておくのが良い。更に好ましくは0.5~5重量%である。0.1重量%未満では気泡に大小が出来、不均一な発泡体になってしまう恐れがある。一方、添加量が30重量%を超えると、発泡効果に限度がある上に、機械物性の低下、比重の増大による重量増のため軽重であることの利点が損なわれてしまう。

【0027】また、その他添加剤についても、目的に応じ、適宜添加することができ、例えば、熱安定剤、酸化防止剤、難燃剤、紫外線吸収剤、可塑剤等がある。但し、難燃剤は塩素、臭素等のハロゲン化合物であることが多く、生分解や焼却処分時の有害物質発生という観点から最小限に留めておくのが良い。

【0028】こうして得られた樹脂組成物はベレットまたはビーズ状粒子とした後、発泡剤及び発泡助剤を含ませる。含ませた粒子は通常加熱により第1次の発泡(予備発泡)で発泡率30~50倍の発泡粒子とし、次いでこれを全型に充填し、更に加熱して2次発泡させる、所望の成形体を形成する。

【0029】発泡剤及び発泡助剤を含ませるベレットまたはビーズは成形体の大きさ、形状等に応じて適宜選択することができるが、発泡ポリスチレンの場合は通常、直径0.5~2mmの大きさのものが用いられる。精密な成形体の場合は直径0.5~1mmの粒子が一般的である。

【0030】ここで用いる発泡剤及び発泡助剤としては、プロパン、n-ブタン、イソブタン、n-ペンタン、イソペンタン、ネオペンタン、シクロペンタン、ヘキサン等の炭化水素類、塩化メチル、塩化メチレン、ジクロロジフルオロメタン等のハロゲン化炭化水素類、ジメチルエーテル、メチルエチルエーテル等のエーテル類等が発泡剤として、また、炭素数1~4のアルコール、クエン類、エーテル、ベンゼン、トルエン等が発泡助剤として用いられる。

【0031】発泡剤と発泡助剤との組み合わせは、使用するベース樹脂により適宜選択する必要があるが、本発明のポリ乳酸をベースとする樹脂組成物の場合、発泡剤としてブタン、ペンタンまたはそれら混合物が好ましく用いられる。また、これと組み合わせる発泡助剤としては炭素数が1~4の一種のアルコールが好適である。その他の組み合わせも種々あり、目的や経済性に従って選択することができる。

【0032】発泡剤と発泡助剤の使用比率は(体積比)、発泡剤/発泡助剤=1/2~10/1が可能であるが、発泡剤と発泡助剤との組み合わせによってこの比率は変わり、1/1~5/1が一般的である。発泡剤及び発泡助剤の含浸量は目的とする発泡倍率、ベレット又はビーズ状粒子の保存期間によって異なるが、発泡剤として通常5~15重量%が適用される。また、発泡剤の含浸量は、発泡倍率に応じて選択することができる。一般に、低発泡品は含浸量を低く高発泡品は含浸量高く

すれば良い。

【0033】発泡剤及び発泡助剤を含浸させたペレット又はビーズ粒子は、予備発泡させた後所望の金型に流れ、更に加熱して発泡を進め、セル同志を融着させて強固な成形体を成形する。成形方法はポリスチレン（PS）発泡体と基本的には同一である。即ち、予備発泡、発泡成形共に熱容量の大きい水蒸気が好ましく用いられる。熱風による発泡も可能ではあるが、熱容量が小さいため発泡率は良くない。従って、高発泡品には不適である。

【0034】

【実施例】以下に実施例および比較例により、本発明を更に具体的に説明する。なお、評価は下記の方法で行った。

【0035】（評価方法）

（1）M1：ポリ乳酸：JIS K 7210に準拠した方法で測定。測定条件：測定温度190℃、オリフィス径2mm、荷重2.16kgf。

ポリ乳酸樹脂組成物：JIS K 7210に準拠した方法で測定。測定条件：測定温度190℃、オリフィス径2mm、荷重2.16kgf。

【0036】（2）樹脂の保有水分量：カルフィッシュネ

試料	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
予備発泡率 (%)	100	95	90	70	60	50	40	30	10	5	0
発泡率 (%)	0	5	10	30	40	50	60	70	90	95	100
発泡温度 (℃)	190	180	170	170	170	170	170	170	170	180	180
発泡時間 (分)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
M1	3.4	3.5	3.9	3.6	3.6	3.4	3.6	3.3	3.6	3.6	3.4
Td (℃)	60	57	56	53	51	46	50	53	55	57	59
W (1/g)	0.4	0.1	—	—	—	—	—	—	—	0.1	9.9

樹脂の保有水分量はラクトドの組成に対して50ppm

【0041】実施例1～12、比較例1～5

P1～11のポリ乳酸にイソシアネート基2.7～2.8当量/モルのイソシアネート化合物（「ミリオートMR-200」日本ポリウレタン工業（株）製）1.0重量%、タルク（「LMP100」富士タルク工業（株）製）1.0重量%を表2の組成になるように二軸混練機（PCM30、池貝鉄工（株）製）でシリンダー温度180℃で混練し、それぞれの樹脂組成物を得た。

【0042】これら樹脂組成物を表2の条件で熟成を行なった後M1を測定し、回転式の反応容器に樹脂組成物2000部、発泡剤としてイソペンタン1200部、メタノール240部を仕込み、密封した後反応容器の回転数10回/分、昇温速20℃/時間の割合で昇温し、70℃に1時間保持した。その後、室温まで冷却し発泡剤含浸樹脂組成物を取りだし凍結した。次いで得られた該樹脂組成物を水蒸気（92℃、1分）で予備発泡させ、発泡倍率および生分解性を測定、評価した。各々の評価

\* ー法による測定。測定温度160℃

【0037】（3）発泡倍率（倍）：メスシリンダーを用いて、発泡前の発泡剤含浸ペレットの体積及び予備発泡粒子の体積を測定し、次式により発泡倍率（倍）を算出した。

発泡倍率（倍）＝予備発泡粒子の体積／発泡前の発泡剤含浸ペレットの体積

【0038】（4）生分解性：予備発泡粒子をコンポストに1カ月間入れ、外観状態で次のように評価した。

◎：原形をとどめない状態まで分解

○：元の状態はとどめているがぼろぼろに分解

△：変化は認められるが変化はわずか

×：全く変化なし

【0039】（製造例）

ポリ乳酸：市販のL-ラクチド、D-ラクチドをそれぞれ酢酸エチルを用いて再結晶して精製した。精製したL-ラクチド、D-ラクチド及び触媒としてオクチル酸スズを所定量攪拌付オートクレーブに仕込み、減圧脱気した後酸素ガス雰囲気下で所定温度、所定時間重合反応を行い表1の結果を得た。

【0040】

【表1】

の対照として市販の発泡スチレン「リュール55K SY-3171」（大日本インキ工業（株）製）を用いた。評価を表2、表3に示した。

【0043】

【表2】

実験 No.	ポリ乳酸 P/L	D/E比	M1	イソシアネート (D/E比)(g/g)	
実施例1	P2	55/5	3.5	1.0	2.7~2.8
実施例2	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
実施例3	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
実施例4	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
実施例5	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
実施例6	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
実施例7	P4	70/30	3.6	1.0	2.7~2.8
実施例8	P5	60/40	3.6	1.0	2.7~2.8
実施例9	P7	40/60	3.6	1.0	2.7~2.8
実施例10	P8	30/70	3.3	1.0	2.7~2.8
実施例11	P9	10/90	3.5	1.0	2.7~2.8
実施例12	P10	5/95	3.6	1.0	2.7~2.8
比較例1	P1	100/0	3.4	1.0	2.7~2.8
比較例2	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
比較例3	P3	50/10	3.9	1.0	2.7~2.8
比較例4	P6	50/50	3.4	1.0	2.7~2.8
比較例5	P11	0/100	3.4	1.0	2.7~2.8
発泡PS	—	—	—	—	—

\* [0044]  
[表3]

10

\*

実験 No.	水分 (ppm)	発泡倍率 (%)	発泡時間 (日)	M1 (g/10g)	発泡倍率 (倍)	発泡率 (%)	耐熱性
実施例1	2,000	4.0	5	0.6	1.6	○	○
実施例2	120	4.0	5	3.1	1.9	○	○
実施例3	170	4.0	5	1.9	2.5	○	○
実施例4	2,500	4.0	5	0.1	3.7	○	○
実施例5	4,000	4.0	5	0.4	3.1	○	○
実施例6	2,400	4.0	5	3.7	1.7	○	○
実施例7	3,100	4.0	5	0.3	3.2	○	○
実施例8	3,800	4.0	5	0.4	3.0	○	○
実施例9	4,000	4.0	5	0.6	2.9	○	○
実施例10	3,200	4.0	5	0.6	3.1	○	○
実施例11	2,500	4.0	5	0.5	3.3	○	○
比較例1	3,800	4.0	5	0.4	1.7	○	○
比較例2	50	4.0	5	7.7	4	○	○
比較例3	16,000	4.0	5	9.2	2	○	○
比較例4	4,800	4.0	5	0.7	2.7	○	○~×
比較例5	2,000	4.0	5	0.5	3	○	○
発泡PS	-	-	-	3.6	×	○	○

[0045] (評価結果) 樹脂組成物のM1が同一水準  
(例えばM1=3.3~3.9)の樹脂組成物からイソシアネート化合物と混練して得られる樹脂組成物を1,800~4,500ppmの範囲で水分量を保持し、40℃、5日間熟成した樹脂組成物の溶解粘度はメルトインデックス値(MI)でいずれも5以下となり安定していた。発泡剤及び発泡助剤を含浸させた後、発泡処理を行った

発泡倍率は、L/D比が95/5~5/95の樹脂組成物の発泡倍率が優れていた。しかし、これらの範囲の中でL/Dが60/40未満~40/60を超えないものは発泡成形体の耐熱性及び圧縮応力等の機械物性が低いものであった。

[0046] 水分量が100ppm未満及び10,000ppmを超える樹脂組成物はメルトインデックス値

(M1)が5を超え、発泡倍率も低かった。水分量が100~10,000ppmの脂組成物はM1が5以下となり発泡倍率も高く、特に1,000~4,000ppmが良好な発泡倍率を示した。

[0049]

[表5]

【0047】実施例13~25、比較例6~9

P3のポリ乳酸にイソシアネート基2.7~2.8当量／モルのイソシアネート化合物（「ミリオネートMR-200」日本ポリウレタン工業（株）製）1.0重量%

タルク（「LMP100」富士タルク工業（株）製）1.0重量%を表3の組成になるように二軸混練機（PCM30、池貝鉄工（株）製）を用い、シリンダー温度180℃で混練し、それぞれの樹脂混練物を得、樹脂水分量3,200ppmに保持して、所定時間、所定温度熱成処理し高粘度化した樹脂組成物を得た。該樹脂組成物のメルトインデックス値（M1）及び実施例1~12、比較例1~5と同様に行った評価結果を表4、表5に示した。

[0048]

[表4]

実施例No.	ポリ乳酸	イソシアネート	M1	
			(g/10)	(g/10)
実施例13	P3	90/10	3.9	1.0
実施例14	P3	90/10	3.9	1.0
実施例15	P3	90/10	3.9	1.0
実施例16	P3	90/10	3.9	1.0
実施例17	P3	90/10	3.9	1.0
実施例18	P3	90/10	3.9	1.0
実施例19	P3	90/10	3.9	1.0
実施例20	P3	90/10	3.9	1.0
実施例21	P3	90/10	3.9	1.0
実施例22	P3	90/10	3.9	1.0
実施例23	P3	90/10	3.9	1.0
実施例24	P3	90/10	3.9	1.0
実施例25	P3	90/10	3.9	1.0
比較例6	P3	90/10	3.9	1.0
比較例7	P3	90/10	3.9	1.0
比較例8	P3	90/10	3.9	1.0
比較例9	P3	90/10	3.9	1.0
発泡PS	-	-	-	-

20

30

40



実施例 No.	樹脂組成物				発泡倍率 〔倍〕	生分解性
	水分 (ppm)	粘度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	時間 (日)	MI ( $\text{g}/10\text{g}$ )		
実施例 13	2,200	20	5	5.0	1.6	○
実施例 14	2,100	20	10	3.5	1.8	○
実施例 15	2,100	30	2	3.2	2.0	○
実施例 16	2,100	30	5	1.3	2.7	○
実施例 17	2,100	30	10	1.2	3.0	○
実施例 18	2,100	40	2	1.6	2.9	○
実施例 19	2,100	40	5	0.7	3.2	○
実施例 20	2,100	40	10	0.4	3.2	○
実施例 21	2,200	60	2	0.6	3.1	○
実施例 22	2,100	60	5	0.3	3.3	○
実施例 23	2,200	50	10	0.1	3.6	○
実施例 24	2,100	60	2	0.6	3.0	○
実施例 25	2,200	60	5	0.2	3.3	○
比較例 6	2,200	15	5	9.2	1	○
比較例 7	2,200	15	10	7.1	2	○
比較例 8	2,200	15	20	5.4	1.2	○
比較例 9	2,100	70	2	0.4	—	○
発泡 P.S.	—	—	—	—	3.6	×

〔0050〕実施例26～32、比較例10～12  
 P3のポリ乳酸にイソシアネート基が平均1.8当量／  
 モル、平均2.0当量／モル（「ミリオネートMT」日  
 本ポリウレタン工業（株）製）、平均2.3当量／モル  
 （「ミリオネートMT」／「ミリオネートMR-20  
 0」日本ポリウレタン工業（株）製）、平均2.7当量  
 ／モル～2.8当量／モル（「ミリオネートMR-20  
 0」日本ポリウレタン工業（株）製）、平均3.0当量  
 ／モル（「PAPI20J」三茂化学（株）製）を所定  
 量及びタルク（「LMP100」富士タルク工業（株）

製）1.0重量％を表6に示す組成になるように二軸混  
 練機（PCM30、池貝鉄工（株）製）でシンダー温  
 度180℃で混練し、それぞれの樹脂混練物を得、樹脂  
 水分量3,200ppmに保持して、40℃、所定時間  
 熟成処理し高粘度化した樹脂組成物を得た。該樹脂組成  
 物のメルトインデックス値（MI）及び発泡率の含浸、  
 発泡テスト及び評価は実施例1～12、比較例1～5と  
 同様に行った結果を表6、表7に示した。

〔0051〕

〔表6〕

実施例 No.	ポリ乳酸	M I	イソシアネート	
			(9985)	(9986)
実施例 15	P 3	90/10	3.9	1.0
実施例 17	P 3	90/10	3.9	1.0
実施例 18	P 3	90/10	3.9	2.0
実施例 19	P 3	90/10	3.9	0.6
実施例 20	P 3	90/10	3.9	1.0
実施例 31	P 3	90/10	3.9	2.0
実施例 32	P 3	90/10	3.9	3.0
実施例 33	P 3	90/10	3.9	5.0
実施例 34	P 3	90/10	3.9	1.0
比較例 10	P 3	90/10	3.9	1.0
比較例 11	P 3	90/10	3.9	0.2
比較例 12	P 3	90/10	3.9	7.0
発明 P S	-	-	-	-

[0052]

\*20\* [表7]

実施例 No.	揮発成分			M I (g/10g)	発泡倍率 (倍)	生分解性
	水分 (ppm)	乾燥温度 (°C)	乾燥時間 (日)			
実施例 15	3,100	40	5	5.0	12	○
実施例 17	2,100	40	3	2.4	20	○
実施例 18	3,100	40	3	0.4	29	○
実施例 19	3,100	40	5	4.9	19	○
実施例 20	3,200	40	3	1.1	31	○
実施例 31	3,100	40	3	0.1	36	○
実施例 32	3,200	40	2	0.1以下	30	○
実施例 33	3,200	40	2	0.1以下	18	○
実施例 34	3,200	40	3	0.4	32	○
比較例 10	3,100	40	5	10	1	○
比較例 11	3,100	40	5	11	1	○
比較例 12	3,100	40	2	0.1以下	4	○
発明 P S	-	-	-	-	34	x

[0053]

【発明の効果】以上、本発明の樹脂組成物は発泡性、耐熱性、機械物性は従来から用いられてきたポリスチレン※

40※(P S)に匹敵するものが得られ、生分解性も著しく優れており、地球環境保全に資する樹脂である。

フロントページの続き

(72)発明者 内藤 寛

山口県山口市大字吉数2265-5

(72)発明者 中江 綱大

山口県防府市大字大崎276-516

F ターム(参考) 4J029 AA02 AB07 AC01 AD01 AD07

EA05 JC152 KD01 KD17

KE05 KE12 KH01 KH08

4J034 DA01 DB03 DB07 DF24 HA01

HA07 HA08 HB12 HC03 HC09

HC12 HC13 HC17 HC22 HC46

HC32 HC61 HC64 HC65 HC67

HC71 HC73 NA01 NA02 NA06

QA05 QB19 QC01 RA06